

**KARAKTERISTIK *MARSHALL* DENGAN BAHAN
TAMBAHAN LIMBAH PLASTIK PADA CAMPURAN *SPLIT*
MASTIC ASPHALT (SMA)**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari Universitas
Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
DESAK NYOMAN NIRA KASESTRIANI
NPM : 06 02 12631



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, JUNI 2011**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**KARAKTERISTIK MARSHALL DENGAN BAHAN TAMBAHAN
LIMBAH PLASTIK PADA CAMPURAN SPLIT MASTIC ASPHALT
(SMA)**

benar- benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan plagiasi dari karya orang lain. Ide, data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, 21 Mei 2011

Yang membuat pernyataan



(Desak Nyoman Nira kasestriani)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

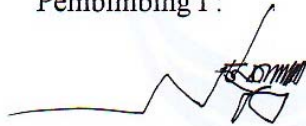
KARAKTERISTIK *MARSHALL* DENGAN BAHAN TAMBAHAN LIMBAH PLASTIK PADA CAMPURAN *SPLIT* *MASTIC ASPHALT* (SMA)

Oleh :
DESAK NYOMAN NIRA KASESTRIANI
NPM : 06 02 12631

telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, 15 Juni 2011

Pembimbing I :



(Ir. Yohanes Lulie, M.T.)

Pembimbing II :



(Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng.)

Disahkan oleh :
Program Studi Teknik Sipil
Ketua



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng.)

PENGESAHAN




Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

KARAKTERISTIK *MARSHALL* DENGAN BAHAN TAMBAHAN LIMBAH PLASTIK PADA CAMPURAN *SPLIT* *MASTIC ASPHALT (SMA)*



Oleh :
DESAK NYOMAN NIRA KASESTRIANI
NPM : 06 02 12631

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua :	Ir. Yohanes Lulie, M.T.		15.6.2011
Anggota:	Ir. Y. Hendra Suryadharma, M.T.		15.06.2011
Anggota:	Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T.		16-6-2011

KATA HANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga pelaksanaan tugas akhir ini dapat berjalan dengan baik dan lancar. Penyusunan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan Program Strata1, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Bersama ini pula penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi kesempatan, bimbingan dan dukungan terutama kepada:

1. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
2. Ir. Yohanes Lulie, M.T., selaku Dosen Pembimbing I;
3. Ir. P. Eliza Purnamasari, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II;
4. Ir. JF. Soandrijanie Linggo, M.T. selaku Kepala Laboratorium Transportasi Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta;
5. Orang tua dan saudara- saudara yang sudah memberi dukungan dari awal sampai akhir.

Yogyakarta, Mei 2011

Penyusun

Desak Nyoman Nira Kasestriani

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Lokasi Penelitian	5
1.7. Sistematika Penulisan	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 8
2.1. Pengantar	8
2.2. Jenis Konstruksi Perkerasan	8
2.1.1. Perkerasan Kaku	9
2.1.2. Perkerasan Lentur	9
2.2.3. Perkerasan Komposit	9
2.3. Konstruksi Perkerasan Jalan	10
2.3.1. Lapisan Permukaan (<i>Surface Course</i>)	10

2.3.2.	Lapisan Pondasi Atas (<i>Base Course</i>)	10
2.3.3.	Lapisan Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>).....	11
2.3.4.	Lapisan Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>).....	11
2.4.	Bahan Penyusun Perkerasan	12
2.4.1.	Aspal	12
2.4.2.	Agregat.....	13
2.4.3.	Bahan pengisi.....	14
2.4.4.	Bahan Tambah (<i>additive</i>).....	14
2.5.	Pemeriksaan Karakteristik Campuran	17
BAB III	LANDASAN TEORI	20
3.1.	<i>Split Mastic Asphalt</i> (SMA).....	21
3.2.	Spesifikasi <i>Split Mastic Asphalt</i> (SMA)	22
3.3.	Bahan Susun <i>Split Mastic Asphalt</i>	23
3.3.1.	Aspal	23
3.3.2.	Agregat.....	23
3.3.3.	Bahan Pengisi.....	24
3.3.4.	Bahan Tambah (<i>Additive</i>) Tas Plastik.....	24
3.4.	Parameter <i>Marshall Test</i>	25
3.4.1.	<i>Density</i>	25
3.4.2.	<i>Void In Total Mix</i> (VITM)	25
3.4.3.	<i>Void Filled With Asphalt</i> (VFWA)	26
3.4.4.	Stabilitas.....	27
3.4.5.	<i>Flow</i>	27
3.4.6.	<i>Marshall Quotient</i> (QM).....	27
BAB IV	PELAKSANAAN PENELITIAN	29
4.1.	Tahap Persiapan.....	29
4.1.1.	Asal bahan.....	30
4.1.2.	Peralatan Penelitian.....	31
4.2.	Perencanaan Penelitian	33

4.3. Tahap Pemeriksaan	34
4.3.1. Pemeriksaan Aspal.....	34
4.3.2. Pemeriksaan Agregat	44
4.4. Tahap Pembuatan Benda Uji	53
4.4.1. Persiapan Bahan.....	53
4.4.2. Pembuatan Benda Uji.....	54
4.5. Tahap Pengujian <i>Marshall</i>	57
4.6. Pengolahan Data Hasil Pengujian.....	60
4.7. Bagan Alir Penelitian.....	62
 BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	 64
5.1. Hasil Penelitian	64
5.1.1. Hasil Pemeriksaan Agregat.....	64
5.1.2. Hasil Pemeriksaan Aspal	65
5.1.3. Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	65
5.2. Analisis dan Pembahasan.....	66
5.2.1. Pengaruh penggunaan plastik sebagai bahan tambah terhadap <i>Density</i> pada campuran <i>Split Mastic Asphalt</i> (SMA)	67
5.2.2. Pengaruh penggunaan plastik sebagai bahan tambah terhadap VFWA pada campuran Split Mastic Asphalt (SMA)	68
5.2.3. Pengaruh penggunaan pastik sebagai bahan tambah terhadap VITM pada campuran Split Mastic Asphalt (SMA)	70
5.2.4. Pengaruh penggunaan pastik sebagai bahan tambah terhadap Stabilitas pada campuran Split Mastic Asphalt (SMA)	72
5.2.5. Pengaruh penggunaan pastik sebagai bahan tambah terhadap <i>Flow</i> (kelelehan) pada campuran Split Mastic Asphalt (SMA).....	74

5.2.6. Pengaruh penggunaan pastik sebagai bahan tambah terhadap <i>Marshall Quotient</i> (QM) pada campuran Split Mastic Asphalt (SMA)	75
5.3. Penentuan Kadar Aspal Optimum	77
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	80
6.1. Kesimpulan	80
6.2. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	85

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1.	Spesifikasi Lengkap <i>Split Mastic Asphalt</i>	22
Tabel 3.2.	<i>Gradasi Split Mastic Asphalt</i> (SMA)	22
Tabel 3.3.	Persyaratan Campuran SMA.....	23
Tabel 3.4.	Persyaratan AC 40/50, Spesifikasi Bina Marga.....	23
Tabel 3.5.	Persyaratan Pemeriksaan Agregat Kasar	24
Tabel 3.6.	Persyaratan Pemeriksaan Agregat Halus	24
Tabel 4.1.	Jumlah Pembuatan Benda Uji.....	34
Tabel 5.1.	Pemeriksaan Agregat Kasar	64
Tabel 5.2.	Pemeriksaan Agregat Halus	65
Tabel 5.3.	Persyaratan dan Hasil Pemeriksaan Aspal Penetrasi 40/50	65
Tabel 5.4.	Hasil Pengujian <i>Marshall</i>	65
Tabel 5.5.	Hasil Penelitian Nilai <i>density</i>	67
Tabel 5.6.	Hasil Penelitian Nilai VFWA	69
Tabel 5.7.	Hasil Penelitian Nilai VITM.....	71
Tabel 5.8.	Hasil Penelitian Nilai Stabilitas	73
Tabel 5.9.	Hasil Penelitian Nilai <i>Flow</i>	74
Tabel 5.10.	Hasil Penelitian Nilai QM.....	76
Tabel 5.11.	Kadar Aspal Optimum <i>Split Mastic Asphalt</i> (SMA) aspal normal.....	77
Tabel 5.13.	Kadar Aspal Optimum Dengan Variasi <i>Poly Ethylene</i> 3%.....	78
Tabel 5.14.	Kadar Aspal Optimum Dengan Variasi <i>Poly Ethylene</i> 3.5%.....	79
Tabel 5.15.	Kadar Aspal Optimum Dengan Variasi <i>Poly Ethylene</i> 4%.....	79

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Susunan Lapis Konstruksi Perkerasan Lentur.....	11
Gambar 4.1.	Aspal AC 40/50 produksi PT. Perwita Karya	30
Gambar 4.2.	Agregat.....	30
Gambar 4.3.	<i>Filler</i>	31
Gambar 4.4.	Potongan plastik	31
Gambar 4.5.	Tas plastik	31
Gambar 4.6.	Percobaan Penetrasi	36
Gambar 4.7.	Alat Uji Penetrasi	36
Gambar 4.8.	Percobaan Titik Lembek	37
Gambar 4.9.	Alat Pemeriksaan Titik Lembek.....	38
Gambar 4.10.	Percobaan Titik Nyala dan Titik Bakar.....	39
Gambar 4.11.	Alat Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar	40
Gambar 4.12.	Percobaan Kehilangan Berat Aspal.....	41
Gambar 4.13.	Percobaan kelarutan dalam CCl_4	42
Gambar 4.14.	Alat pemeriksaan kelarutan dalam CCl_4	42
Gambar 4.15.	Percobaan Daktilitas	43
Gambar 4.16.	Cetakan Daktilitas	43
Gambar 4.17.	Percobaan berat jenis aspal	43
Gambar 4.18.	Alat percobaan berat jenis aspal.....	44
Gambar 4.19.	Bola-bola baja yang diletakan dalam drum abrasi	45
Gambar 4.20.	Mesin Abrasi <i>Los Angeles</i>	45
Gambar 4.21.	Percobaan <i>Sand equivalent</i>	46
Gambar 4.22.	Alat percobaan <i>Sand equivalent</i>	47
Gambar 4.23.	Perendaman agregat kasar.....	48
Gambar 4.24.	Pengeringan agregat sampai dalam keadaan SSD	49
Gambar 4.25.	Percobaan untuk mendapatkan keadaan SSD agregat	50
Gambar 4.26.	Alat percobaan berat jenis dan penyerapan agregat halus	50
Gambar 4.27.	<i>Soundness test</i>	52
Gambar 4.28.	Kelekatan Agregat terhadap aspal.....	53
Gambar 4.29.	Memasukkan plastik kedalam agregat	56
Gambar 4.30.	Pembuatan benda uji	56
Gambar 4.31.	Campuran agregat-aspal hingga suhu $\pm 170^{\circ}\text{C}$	57
Gambar 4.32.	Campuran dimasukkan ke dalam mold.....	57
Gambar 4.33.	Perendaman briket.....	59
Gambar 4.34.	Briket direndam di <i>waterbath</i>	59
Gambar 4.35.	Benda uji	60
Gambar 4.36.	Alat <i>Marshall test</i>	60
Gambar 4.37.	Bagan Alir Penelitian Laboratorium.....	62
Gambar 5.1.	Grafik Hubungan Nilai Density dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan Plastik.....	68
Gambar 5.2.	Grafik Hubungan Nilai VFWA dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan Plastik.....	69
Gambar 5.3.	Grafik Hubungan Nilai VITM dengan Kadar Aspal pada	

	Berbagai Variasi Penambahan <i>Plastik</i>	71
Gambar 5.4.	Grafik Hubungan Nilai Stabilitas dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan Plastik	73
Gambar 5.5.	Grafik Hubungan Nilai Kelelehan / Flow dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan <i>Plastik</i>	75
Gambar 5.6.	Grafik Hubungan Nilai QM dengan Kadar Aspal pada Berbagai Variasi Penambahan <i>Plastik</i>	76



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pemeriksaan Penetrasi Aspal.....	85
Lampiran 2. Pemeriksaan Penetrasi Aspal Setelah Kehilangan Berat.....	86
Lampiran 3. Pemeriksaan Kehilangan Berat Aspal	87
Lampiran 4. Pemeriksaan Kelarutan Aspal Keras Dalam CCL ₄	88
Lampiran 5. Pemeriksaan Daktilitas	89
Lampiran 6. Pemeriksaan Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal Keras.....	90
Lampiran 7. Pemeriksaan Titik Lembek.....	91
Lampiran 8. Pemeriksaan Berat Jenis Aspal Keras	92
Lampiran 9. Pemeriksaan Kadar Air Agregat.....	93
Lampiran 10. Pemeriksaan <i>Sand Equivalent</i>	94
Lampiran 11. Pemeriksaan <i>Soundness Test</i> Agregat	95
Lampiran 12. Pemeriksaan Keausan Agregat dengan Mesin <i>Los Angeles</i>	96
Lampiran 13. Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Agregat Kasar	97
Lampiran 14. Pemeriksaan Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus	98
Lampiran 15. Spesifikasi Bahan	99
Lampiran 16. Pemeriksaan Berat Jenis Plastik	100
Lampiran 17. Pemeriksaan Kelekatan Agregat Terhadap Aspal	101
Lampiran 18. Pemeriksaan <i>Marshall</i> Campuran Aspal Normal <i>Split Mastic Asphalt</i>	102
Lampiran 19. Pemeriksaan <i>Marshall</i> Campuran <i>Split Mastic Asphalt</i> kadar plastik 3%	103
Lampiran 20. Pemeriksaan <i>Marshall</i> Campuran <i>Split Mastic Asphalt</i> kadar plastik 3,5%	104
Lampiran 21. Pemeriksaan <i>Marshall</i> Campuran <i>Split Mastic Asphalt</i> kadar plastik 4%	105

INTISARI

KARAKTERISTIK *MARSHALL* DENGAN BAHAN TAMBAHAN LIMBAH PLASTIK PADA CAMPURAN *SPLIT MASTIC ASPHALT* (SMA)

Desak Nyoman Nira Kasestriani, No. Mhs. 06. 02. 12631 tahun 2011, PPS Teknik Sipil Transportasi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Split Mastic Asphalt (SMA) adalah salah satu jenis aspal beton campuran panas dengan material agregat kasar, agregat halus, fiber dan aspal yang membentuk mortar atau spesi dengan aspal sebagai bahan pengikat yang dicampur dalam keadaan panas. *Split Mastic Asphalt* (SMA) dianggap mempunyai kelebihan, yaitu mempunyai *skid resistant* tertinggi karena kadar agregat kasarnya besar dan kadar aspalnya awet. Tas plastik yang merupakan bahan *poly etylene* selama ini sering dikenal sebagai polutan yang sulit untuk diuraikan. Sampah plastik umumnya hanya dipakai lima menit tetapi baru terurai 500 tahun kemudian. Mencampur sampah plastik ke dalam konstruksi jalan raya mempunyai dua tujuan, yaitu meminimalkan sampah plastik dan meningkatkan kualitas jalan.

Aspal yang digunakan adalah aspal penetrasi 40/50. Berat total agregat yang dibutuhkan untuk membuat satu benda uji adalah 1200 gram, yang terdiri dari agregat kasar, halus dan *filler*. Variasi kadar aspal yang digunakan yaitu : 5%; 5,5%; 6%; 6,5%; 7% dan kadar plastik yang digunakan yaitu : 0%; 3%; 3,5%; 4% terhadap total campuran dalam.

Pada penelitian kali ini yang ditinjau adalah pengaruh penambahan plastik sebagai *additive* terhadap karakteristik Marshall seperti *density*, VITM (*Void In The Mix*), VFWA (*Void Filled With Asphalt*), *flow*, stabilitas dan *Marshall Quotient* (QM). Penelitian dilaksanakan dengan melakukan pengujian Marshall pada beberapa variasi benda uji yang dibuat. Penambahan plastik sebagai *additive* pada benda uji mendapatkan kadar aspal optimum adalah pada variasi plastik 0% didapat kadar aspal optimum 5.75%, pada variasi plastik 3% ; 3.5% dan 4% tidak memiliki kadar optimum. Setelah melaksanakan penelitian di laboratorium, penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan oleh karena itu saran yang dapat diberikan demi penyempurnaan penelitian lebih lanjut. Penelitian sejenis bisa diaplikasikan dengan menggunakan penetrasi 60/70 dengan perkerasan lentur lainnya yaitu, Lapis Aspal Pasir (Latasir), *Hot Rolled Sheet* (HRS) dll dan melakukan studi lanjutan untuk campuran *Split Mastic Asphalt* dengan menggunakan bahan tambah lainnya, yang mampu menaikkan karakteristik *marshall*.

Kata kunci : *Split Mastic Asphalt* (SMA), karakteristik *Marshall*, *poly ethylene*, plastik, kadar aspal optimum.